

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-177734

(43)Date of publication of application : 25.06.2002

(51)Int.Cl.

B01D 53/60
B01D 53/74
B01D 51/00
B01D 53/32
B01D 53/38
B01D 53/44
B01D 53/70
B01D 53/86
B01J 19/08

(21)Application number : 2000-382055

(71)Applicant : HOSOKAWA SHUNSUKE

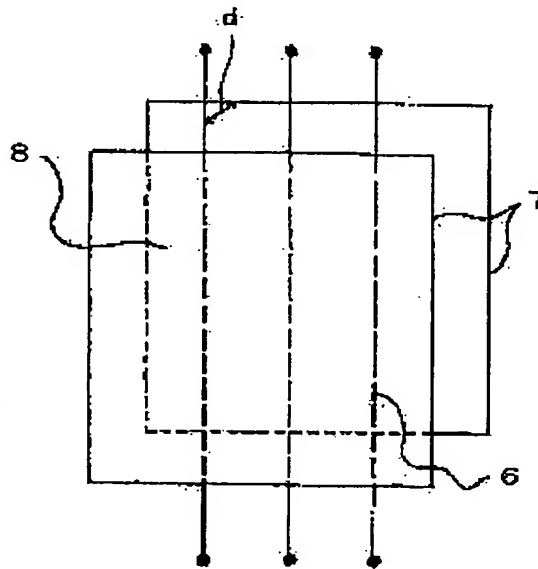
(22)Date of filing : 15.12.2000

(72)Inventor : HOSOKAWA SHUNSUKE

(54) ULTRA-SHORT PULSE HIGH VOLTAGE APPLYING-TYPE GAS CLEANING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably operate and obtain high cleaning performance without causing generation of sparks or the like even when an electric discharge inhibitory substance, such as moisture, exists in an exhaust gas while securing discharge electric power with which gaseous contaminants in the exhaust gas can be sufficiently cleaned in an ultra-short pulse high voltage applying-type gas cleaning apparatus.
SOLUTION: When corona discharge is generated in a corona discharge system 8 having a discharge distance d, the discharge electric power to be charged per one ultra-short pulse high voltage is set to be $\geq d/200$ (J) and $\leq d/5$ (J) per unit length of corona discharge line and at least 90% of the discharge electric power is charged within 100 d (nanosecond) after applying pulse and thereafter the residual voltage in the corona discharge system 8 is allowed to be ≤ 5 d (kV).



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A gas inlet for introducing gas containing gaseous pollutants, such as nitrogen oxides, a sulfur oxide, dioxin, a volatile organic substance, and an offensive odor, which should be purified. A corona electrode system reactor possessing bushing for an insulation upper-allocating mutually a corona discharge pole and a counterelectrode which countered this, and supplying electric power to a corona discharge pole from the exterior of a casing at a gas passageway in a casing provided with a gas outlet for discharging gas after purification.

A high voltage ultrashort pulse power supply for impressing very short ultrashort pulse high tension of pulse width between this corona discharge pole and a counterelectrode.

When it is the ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device provided with the above and distance (discharge distance) of a corona discharge pole and a counterelectrode is set to d (cm), A discharge electrode poured into a corona electrode system by generating corona discharge per unit electrode length of a corona discharge line per 1 time of ultrashort pulse high tension above $d/200$ (J), While taking below $d/5$ (J) and pouring in this not less than 90% of discharge electricity within after [$100d$ (nanosecond)] pulse applying, voltage which remains between a corona discharge pole and a counterelectrode becomes below $5d$ (kV) after it.

[Claim 2] An ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device below $20,000/d$ (time) carrying out [more than per second $200/d$ (time)] the number of times of pulse applying in the device according to claim 1.

[Claim 3] An ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device providing a means to measure any one of pulse voltage and the pulse current, or both to a corona electrode system reactor, a high voltage conductor, or a high voltage ultrashort pulse power supply, in a device given in claims 1-2.

[Claim 4] An ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device detecting that an inter-electrode short circuit according [corona discharge] to a reader, a spark, an arc, etc. occurred in the device according to claim 3 with an abnormal drop of pulse voltage, or an abnormal current value of pulse current.

[Claim 5] An ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device with which corona discharge is characterized by installing a flash which produces that an inter-electrode short circuit by reader, spark, an arc, etc. occurred by an inter-electrode short circuit, and a sensor which detects a sound in a corona electrode system reactor in a device given in claims 1-4.

[Claim 6] An ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device using a high voltage ultrashort pulse power supply possessing a control circuit which stops impression to a corona discharge pole of ultrashort pulse high tension between the quiescent periods t_1 (second) when this inter-electrode short circuit occurs in a device given in claims 4-5.

[Claim 7] A pole using a high voltage ultrashort pulse power supply possessing a control circuit which stops impression to a corona discharge pole of ultrashort pulse high tension between the quiescent periods t_1 (second) when this inter-electrode short circuit more than N (time) is detected to the fixed time T_1 (second) in a device given in claims 4-5 [Claim 8] When this inter-electrode short circuit occurs again after a quiescent period of t_1 (second) in a device of a statement in impression to a corona discharge pole of the first ultrashort pulse high tension in claims 6-7, An ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device using a high voltage ultrashort pulse power supply possessing a control circuit which sets the quiescent period t_2 (second) beyond t_1 .

[Claim 9] A temperature control device for making it gas temperature which was suitable for a reaction by corona discharge upstream of this device in an ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device given in claims 1-8, and/. Or an ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device providing a pretreatment system in order to make corona discharge perform stably.

[Claim 10] An ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device, wherein the temperature control device according to claim 9 is the heating apparatus by gas **GASU heat exchanger, water spray temperature decrease tower, heater, or a burner.

[Claim 11] An ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device, wherein the pretreatment

systems according to claim 9 are particulate matter strippers, such as a bag filter, an electrostatic precipitator, and a mist separator.

[Claim 12]In an ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device given in claims 1-12, Upstream of this device, nitrogen oxides, a sulfur oxide, dioxin, a volatile organic substance, An ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device adding oxidizers, such as hydrocarbon gas, such as propane and butane, and/or ozone, and hydrogen peroxide, in order to promote oxidation according gaseous pollutants, such as an offensive odor, to corona discharge.

[Claim 13]In an ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device given in claims 1-12, An ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device providing a reaction promotion layer for gaseous pollutants, such as nitrogen oxides, a sulfur oxide, dioxin, and a volatile organic substance, oxidizing, and/or promoting a reduction reaction downstream from this device.

[Claim 14]The reaction promotion layer according to claim 13 A catalyst, activated carbon, impregnated carbon, catalyst support activated carbon, An ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device being the packed bed filled up with material for providing surface reaction places, such as zeolite, a dielectric pellet, a dielectric fiber, a metallic pellet, and metallic fibers.

[Claim 15]An ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device, wherein the reaction promotion layer according to claim 13 is a spray tower which sprinkles solution and slurries, such as calcium hydroxide and magnesium hydroxide.

[Claim 16]An ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device, wherein the reaction promotion layer according to claim 13 is a duct and space for providing reaction time.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPD and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device for removing gaseous pollutants contained in the exhaust gas from a garbage incineration facility, a boiler, a sintering furnace, a coating booth, a waste water treatment facility, etc., such as nitrogen oxides, a sulfur oxide, dioxin, a volatile organic substance, and an offensive odor.

[0002]

[Description of the Prior Art]The conventional ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device, Pulse width of the high voltage ultrashort pulse power supply in the purge is set to 1 or less microsecond, When relative density of the gas in the temperature and atmospheric pressure at the time of purifying said gas when density of the gas at 0 ** and 1 atmosphere is set to 1 is set to d, This corona discharge pole that shows the critical value for making chemical active species (radical) generate peak value voltage **** of the ultrashort pulse high tension to impress in large quantities between said corona discharge pole and a counterelectrode, If distance average field intensity between these counterelectrodes is made into E_p , he is trying to become $E_p = \text{more than } 8d \text{ (kV/cm)}$ (patent 2649340th). However, the presentation of exhaust

gas and the corona discharge generated by impressing a pulse under the influence of the moisture concentration in exhaust gas especially will be checked, and the electric power poured into gas by discharge declines.

[0003]The spark generated discharge electricity on the voltage which will remain if the method of a raising and pulse voltage are increased, and discharge electricity was not able to be raised after all.

[0004]As a result, sufficient discharge electricity for processing a gaseous pollutant by corona discharge could not be poured in, but processing performance has deteriorated.

[0005]When it does not provide the means for preventing frequent occurrence of a spark especially, whenever a spark becomes more intense and impresses a pulse, a spark will occur, and operating will become impossible.

[0006]When the gas which should be processed was introduced into a discharge section as it was, unless it kept discharge electricity large, processing performance was not obtained, but running costs, such as electrical charges, were large.

[0007]By increasing the number of times of pulse applying, when the amount of raw gas per unit volume of a corona electrode system reactor was increased, holding time (pass time) in the reactor of exhaust gas could be shortened, but since holding time was short, there was a case where oxidative degradation did not advance enough depending on the kind of gaseous pollutant.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The purpose of this invention is to operate stably without generating a spark etc., even if discharge inhibitor, such as moisture in that exhaust gas, exists, and to obtain high purification performance, securing the discharge electricity which can purify the gaseous pollutant in exhaust gas enough with the above-mentioned ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device.

[0009]When other purposes increase the discharge voltage impressed into said exhaust gas, they are raising to the critical point which is not barred by the spark generated with the voltage which remains in this diesel-particulate filter, and enabling it to pour in sufficient discharge electricity to process a gaseous pollutant by corona discharge.

[0010]In said ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device, even if other purposes do not form the occurrence prevention device of a spark in particular, they are making it there be no possibility of operating impossible by the spark generated whenever it impresses said pulse high voltage.

[0011]Other purposes are to fall the running cost by performing temperature control, pretreatment, and oxidizer addition for exhaust gas for introducing into a discharge section the exhaust gas which should be processed, as sufficient processing performance can be obtained, even if it makes small discharge electricity poured into a unit exhaust gas flow rate.

[0012]

[Means for Solving the Problem]An ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device of this invention, To a gas passageway in a casing provided with a gas inlet for introducing exhaust gas before purification, and a gas outlet for discharging exhaust gas after purification. A corona electrode system reactor possessing bushing for insulating and allocating mutually a corona discharge pole and a counterelectrode which counters this, and supplying electric power to a corona discharge pole from the exterior of this casing, In a gas cleanup device which provided a high voltage ultrashort pulse electric wire for impressing very short ultrashort pulse high tension of pulse width between this corona discharge pole and a counterelectrode, When distance (discharge distance) of said corona discharge electrode and a counterelectrode is set to d (cm), Discharge electricity poured into a corona electrode system per unit electrode length of a corona discharge line about 1 time of ultrashort pulse high tension by generating corona discharge above $d/200$ (J), While below $d/5$ (J) is taken and this not less than 90% of discharge electricity pours in within after [$100d$ (nanosecond)] pulse applying, voltage which remains between a corona discharge pole and a counterelectrode is carried out after it below $5d$ (kV).

[0013]

[Embodiment of the Invention]The gas inlet 2 for introducing the exhaust gas 1 before purification, as shown in drawing 1, To the gas passageway 5 in the casing 4 provided with the

gas outlet 3 for discharging the exhaust gas after purification. The corona electrode system reactor 11 possessing the bushing 9 for insulating and allocating mutually the corona discharge pole 6 and the counterelectrode 7 which counters this, and supplying electric power to the corona discharge pole 6 from the exterior of this casing 4, In the gas cleanup device which established the high voltage ultrashort pulse power supply 10 for impressing very short ultrashort pulse high-tension **** of pulse width between this corona discharge pole 6 and the counterelectrode 7, When distance (discharge distance) of said corona discharge electrode 6 and the counterelectrode 7 is set to d (cm), When generating corona discharge, the discharge electricity P poured into the corona electrode system 8 per unit electrode length of the corona discharge pole 6 about 1 time of ultrashort pulse high-tension **** above $d/200$ (J), While below $d/5$ (J) is taken and this not less than 90% of discharge electricity P pours in within after $[100d$ (nanosecond)] pulse applying, voltage which remains between the corona discharge pole 6 and the counterelectrode 7 is carried out after it below $5d$ (kV).

[0014]As shown in drawing 1, the above-mentioned corona electrode system reactor 11 forms square case shape, to the near side, it establishes the gas inlet 2 for the gas outlet 3 in the backside, supplies the exhaust gas 1 before purification from the gas inlet 2, and discharges the sewer gas 12 after purification from the gas outlet 3 to it.

[0015]Of course, the thing of not only square case shape but arbitrary shape, such as cylinder structure, may be sufficient as the shape of the corona electrode system reactor 11.

[0016]Said high voltage ultrashort pulse power supply 10 is formed in said corona electrode system reactor 11 via the cover duct 13, Form the pulse forming circuit 14 in the high voltage ultrashort pulse power supply 10, and connect the pulse current detector 15 and the pulse voltage detector 16 to the output side one by one, and. The output side of this pulse current detector 15 and the above-mentioned corona discharge pole 6 are connected with the high voltage conductor 18 which penetrates the electric wire bushing 17 and said bushing 9.

[0017]As shown in drawing 1, to the bottom inner face of the corona discharge polar system reactor 11. The photodetector 21, the sound detectors 22, and the supporting insulator 23 are formed for the supporting insulators 19 and 20 in an upper inner surface, respectively, further, the exhaust gas duct 26 of the exhaust gas 1 of drawing 8 is formed in the gas inlet 2 of this corona discharge polar system reactor 11, and the purification gas duct 29 of drawing 8 is formed in the gas outlet 3.

[0018]Although d in drawing 2 is the discharge distance in the corona electrode system 8 which consists of the linear shape corona discharge pole 6 and the plate-like counterelectrode 7, The corona discharge polar system 8 of this invention is not what is limited only to this embodiment, As shown in drawing 3, make it the corona discharge polar system 8a which becomes the linear shape corona discharge pole 6a and its periphery from the cylindrical counterelectrode 7a which separated the discharge distance d and has been arranged in same mind, or, Or as shown in drawing 4, it is also possible to make it the corona discharge polar system 8b which separated the discharge distance d and has arranged the polygon tubed counterelectrode 7b which has separated and arranged the discharge distance d on the linear shape corona discharge pole 6a and its periphery.

[0019]In the ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device of drawing 1, although very short ultrashort pulse high-tension **** of pulse width is impressed from the output side of the pulse forming circuit 14 to the corona discharge polar system 8, The voltage waveform and current wave form of an ultrashort pulse are greatly influenced by the composition of the pulse forming circuit 14, an ultrashort pulse high voltage supply method, and the corona discharge polar system 8, and the temperature and description of exhaust gas.

[0020]However, when distance (discharge distance) of the corona discharge electrode 6 and the counterelectrode 7 is set to d (cm) also in an ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device irrespective of the temperature and description of exhaust gas, When generating corona discharge, the discharge electricity P poured into the corona electrode system 8 per unit electrode length of the corona discharge pole 6 about 1 time of ultrashort pulse high-tension **** above $d/200$ (J), While below $d/5$ (J) is taken and this not less than 90% of discharge electricity P pours in within after $[100d$ (nanosecond)] pulse applying, It found out that prevent

spark frequent occurrence by choosing the composition of the composition of the pulse forming circuit 14, an ultrashort pulse high voltage supply method, and the corona discharge polar system 8 so that voltage which remains between the corona discharge pole 6 and the counterelectrode 7 may be carried out after it below 5d (kV), and gas cleanup performance was attained.

[0021] That is, in drawing 5 when pulse voltage waveform V (t) and pulse current waveform I (t), the time accumulation discharge electricity P (t) is, [Equation 1]

$$P(t) = \int_0^t V(t) \cdot I(t) \cdot dt$$

Although come out and expressed, this P (t) becomes an almost flat fixed value, after rising quickly. Let this value that became almost fixed be the discharge electricity per one pulse. A value broken by discharge ray length (m) discharge electricity per this one pulse More than d/200 (J). Time taken to take below d/5 (J), and for P (t) to become 90% of the discharge electricity per one pulse is carried out below 100d (nanosecond), and a value of V (t) after 100d (nanosecond) and V (100d) are carried out further below 5d (kV).

[0022] Here, discharge electricity per unit electrode length of a corona discharge pole can be done greatly, and the amount of exhaust gas which can be processed can also be enlarged so that d is large, but it is necessary to also enlarge peak value of required extreme pulse-high-voltage ****, and to choose d according to a kind and quantity of raw gas. Although it becomes possible to carry out time taken for P (t) to become 90% of the discharge electricity per one pulse by making build up time of ultrashort pulse high-tension **** as small as possible below 100d (nanosecond), After making build up time small and not terminating discharge quickly so that d is small, it is easy to shift to inter-electrode short circuits, such as a spark. Although energy which ultrashort pulse high-tension **** holds, and pulse voltage which remains with intensity of discharge change, if a value of V (t) after 100d (nanosecond) and V (100d) are carried out below 5d (kV), inter-electrode short circuits, such as a spark, can be prevented.

[0023] It can cost below V(100d) = 5d (kV), satisfying [to control bias voltage especially shown in drawing 5] said terms and conditions.

[0024] Much number of times of pulse applying can make a corona discharge polar system reactor small so that there is, but when ion in which after an end of corona discharge remains to discharge space was not eased (it disappears by absorption to recombination or an electrode) and the following ultrashort pulse high-tension **** is impressed, normal corona discharge does not occur, but it results in a spark easily. Therefore, if below 20,000/d (time) carries out [more than per second 200/d (time)] impression of ultrashort pulse high-tension ****, it is eased and the remains ion can control a spark.

[0025] Securing discharge electricity which can purify a gaseous pollutant in exhaust gas enough as mentioned above, even if discharge inhibitor, such as moisture in the exhaust gas, exists, inter-electrode short circuits, such as an accidental spark, are avoidable, and do not have [in / as composition which does not generate a spark etc. / flue gas treatment] **. Then, in order to detect an inter-electrode short circuit by reader, spark, an arc, etc. first, it is good to provide any one of the pulse current detector 15 of drawing 1, or the pulse voltage detectors 16, or both in the high voltage ultrashort pulse power supply 10. Of course, it is also possible to provide in a high voltage conductor between the power supply bushing 17 of the exterior of the high voltage ultrashort pulse power supply 10 and the bushing 9 or the corona electrode system reactor 11. If an inter-electrode short circuit by reader, spark, an arc, etc. occurs, pulse voltage falls in an instant at the moment, it is set to 0, or unusually high pulse current is observed, and an inter-electrode short circuit can be detected.

[0026] There is a method of recognizing a flash generated by an inter-electrode short circuit as other inter-electrode shunt detection methods and a sound. for example, the photodetector 21 and the sound detectors 22 of drawing 1 are boiled, it can install in the corona electrode system reactor 11, and an inter-electrode short circuit can detect a flash far stronger than discharge light at the time of normal operation to generate, or an inter-electrode short circuit can detect a far louder crashing sound to generate than a discharge sound at the time of normal operation.

[0027] If impression of ultrashort pulse high-tension **** is usually performed at an interval of

setting out, i.e., t of drawing 6, immediately after an inter-electrode short circuit by reader, spark, an arc, etc., an inter-electrode short circuit will occur again in many cases. Plasma temperature of a plasma channel will become high and an electrical conductive channel will be formed into gas as an inter-electrode short circuit turns into a spark, and an arc and a powerful inter-electrode short circuit from a stage where slowness by a reader and plasma temperature of a plasma channel which was got blocked, and has produced and cheated out of an inter-electrode short circuit are comparatively low. As a result, a tendency which an arc generates whenever it impresses ultrashort pulse high-tension **** becomes strong. then, as it is shown in drawing 6, when a short circuit occurs, said detection means detects it and impression of ultrashort pulse high-tension **** between the usually larger dormant periods t1 (second) than the set interval t is stopped -- it carries out. It is a stage where plasma temperature of this plasma channel is comparatively low, in forming this dormant period t1 (second), and a plasma channel is cooled thoroughly. As edfety, if an inter-electrode short circuit occurs again in ultrashort pulse high-tension **** immediately after the dormant period t1 (second), an inter-electrode short circuit which forms the dormant period t2 (second) more than t1 (second), and continues will be prevented.

[0028]As it is shown in drawing 7 as a method of preventing that an inter-electrode short circuit occurs continuously, when an inter-electrode short circuit more than N (time) is detected to T1 (second) for a fixed period, there is also a method of carrying out t1 (second) pause. In this case, what is necessary is just to prevent as edfety, an inter-electrode short circuit which forms the dormant period t2 (second) more than t1 (second), and continues like a case of drawing 6, if an inter-electrode short circuit occurs again in ultrashort pulse high-tension **** immediately after the dormant period t1 (second).

[0029]When impressing ultrashort pulse high-tension **** and performing gassing, in order to measure radical increase generated in an improvement of the corona discharge characteristic and corona discharge in the corona discharge system reactor 11, It is good for the preceding paragraph of the corona discharge polar system reactor 11 to place the temperature control device 24, the pretreatment system 25, and the addition insufflation device 27.

[0030]For example, in disassembly of gaseous dioxins, it turns out that it is efficient to process with gas temperature above an acid dew point (150 ** - about 230 **) as for gas temperature, and it can decompose. Therefore, what is necessary is just to cool temperature of exhaust gas with the temperature control devices 24, such as a gas -**** heat exchanger and a water spray temperature decrease tower. Will dew, if humidity in exhaust gas introduces into the corona discharge polar system reactor 11 as it is highly, when carrying out decomposition removal of the offensive odor in exhaust gas from a septic tank or an aeration basin, etc., an inter-electrode short circuit may occur or an offensive odor may adsorb openly, but. In this case, what is necessary is just to heat exhaust gas, using a heater and a burner as the temperature control device 24.

[0031]When particulate matter exists in exhaust gas, it becomes easy to generate inter-electrode short circuits, such as a spark. Then, after placing a bag filter, an electrostatic precipitator, a mist separator, etc. as the pretreatment system 25 and removing particulate matter, it is good to introduce exhaust gas into the corona electrode system reactor 11.

[0032]Hydrocarbon gas, such as propane and butane, from the addition insufflation device 27. If it pours into exhaust gas in the preceding paragraph of the corona discharge polar system reactor 11, generation of an OH radical will be promoted, and discharge electricity per exhaust gas unit flow (kwh/Nm³) supplied with the corona discharge polar system reactor 11 can be made small. That is, it is possible to increase substantially the amount of exhaust gas which can be processed even if it uses the same ultrashort high voltage pulse power 14 and the corona discharge polar system reactor 11.

[0033]A direction processed in the state of coexistence with a radical which throws in oxidizers, such as ozone and hydrogen peroxide, depending on a kind of gaseous pollutant which should be processed, and is generated with the corona discharge polar system reactor 11 may be more economical than independent processing by the corona discharge polar system reactor 11. That is, an effect of making a reaction of very short time by a radical and a reaction of comparatively

long time of said oxidizer living together is acquired. As a result, while the ultrashort high voltage pulse power 14 and the corona discharge polar system reactor 11 can be made small, an electric cost to be used can be reduced.

[0034] Since a reaction of a gaseous pollutant in the corona discharge polar system reactor 11 and a radical is gaseous phase reaction, enlarging substantially is difficult for a reaction constant. Then, it is good to raise decomposition and removal performance of a gaseous pollutant by forming the reaction promotion layer 30 for promoting oxidation/reduction reaction downstream from the corona discharge polar system reactor 11.

[0035] As this reaction promotion layer 30, a packed bed etc. which were filled up with material for providing surface reaction places, such as a catalyst, activated carbon, impregnated carbon, catalyst support activated carbon, zeolite, a dielectric pellet, a dielectric fiber, a metallic pellet, and metallic fibers, can be used. It is also possible to use as the reaction promotion layer 30 a spray tower which sprinkles solution and slurries, such as calcium hydroxide and magnesium hydroxide.

[0036] When processing a kind of the target gaseous pollutant, for example, a dibenzofuran, PCB, etc., it is good also as a duct and space for only providing reaction time for the reaction promotion layer 30.

[0037]

[Effect of the Invention] This invention is generating corona discharge as above-mentioned, and discharge electricity poured into a corona electrode system is carried out below $d/5$ (J) more than $d/200$ (J) per unit length of a corona discharge line per 1 time of ultrashort pulse high tension, And while this not less than 90% of discharge electricity is poured in within after [100d (nanosecond)] pulse applying, Since he is trying for the voltage which remains between a corona discharge pole and a counterelectrode to become after it below 5d (kV), Securing the discharge electricity which can purify the gaseous pollutant in exhaust gas enough, it can operate stably without generating a spark etc., even if discharge inhibitor, such as moisture in the exhaust gas, exists, and high purification performance can be obtained. The discharge voltage which carries out a seal of approval to the critical point which is not barred by inter-electrode short circuits, such as a spark generated with the voltage which remains to the corona discharge polar system 8, can be increased by changing bias voltage, and sufficient discharge electricity can be poured in by it. Since an inter-electrode short circuit can be prevented from occurring continuously in order to resume impression of ultrashort pulse high-tension **** after a dormant period at the time of accidental spark generating, stable operation can be performed. Improvement in purification performance is aimed at by combining a temperature control device, a pretreatment system, an addition insufflation device, a reaction promotion layer, etc. with a corona discharge polar system reactor, and it becomes possible to lead to discharge electricity reduction and to reduce running costs, such as electrical charges.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a front view showing the embodiment of the ultrashort pulse high-tension ***** gas cleanup device of this invention.

[Drawing 2] They are some slant-face figures of drawing 1.

[Drawing 3] It is a slant-face figure showing other embodiments of the portion equivalent to drawing 2.

[Drawing 4] It is a slant-face figure showing other embodiments of the portion equivalent to drawing 3.

[Drawing 5] the gas cleanup device of drawing 1 --- ***** --- the pulse voltage waveform of an ultrashort pulse high voltage power supply --- it is a curvilinear figure showing the change to ***** of $V(t)$ and pulse current waveform $I(t)$ and time accumulation discharge electricity $P(t)$.

[Drawing 6] It is a diagram showing the pulse voltage change to ***** of the ultrashort pulse high voltage power supply of the gas cleanup device of drawing 1.

[Drawing 7] It is a diagram showing other states of drawing 6.

[Drawing 8] It is a side view showing the condition of use of the gas cleanup device of drawing 1.

[Description of Notations]

- 1 Exhaust gas
- 2 Gas inlet
- 3 Gas outlet
- 4 Casing
- 5 Gas passageway
- 6 Corona discharge pole
- 7 Counterelectrode
- 8 Corona discharge system
- 9 Bushing
- 10 High voltage ultrashort pulse power supply
- 11 Corona electrode system reactor
- 12 Sewer gas
- 14 Pulse forming circuit
- 15 Pulse current detector
- 16 Pulse voltage detector
- 17 Electric wire bushing
- 18 High voltage conductor
- 19 Supporting insulator
- 20 Supporting insulator
- 21 Photodetector
- 22 Sound detectors
- 23 Supporting insulator
- 24 Temperature control device
- 25 Pretreatment system
- 26 Exhaust gas duct
- 27 Addition insufflation device
- 28 Addition insufflation
- 29 Purification gas duct
- 30 Reaction promotion layer
- 31 Blower
- 32 Stack
- 33 Cleaned gas

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

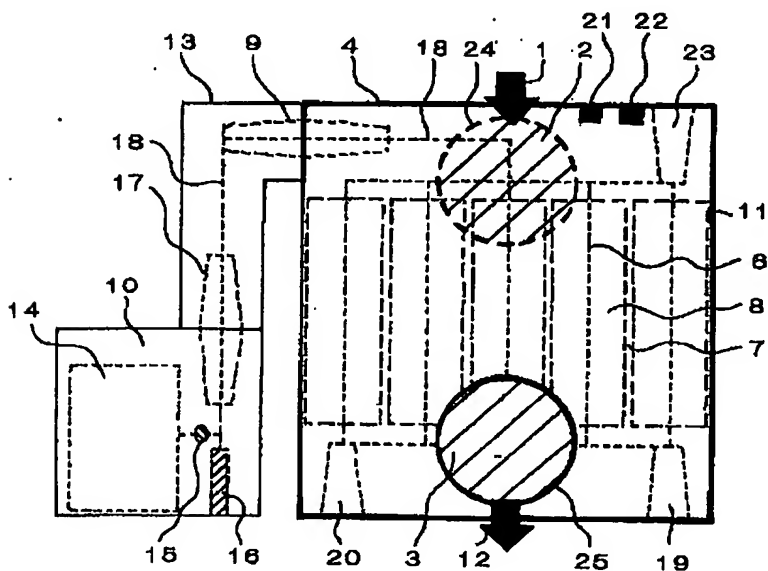
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

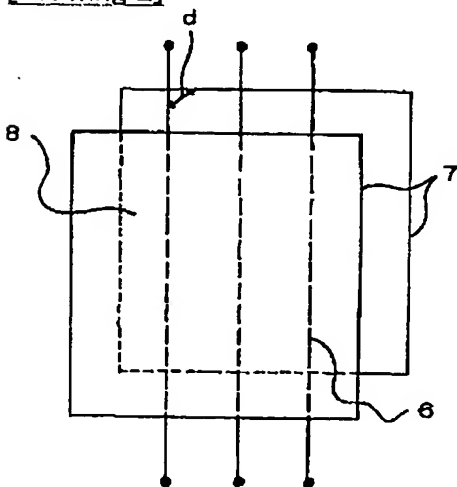
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

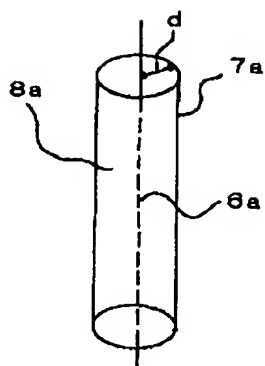
[Drawing 1]



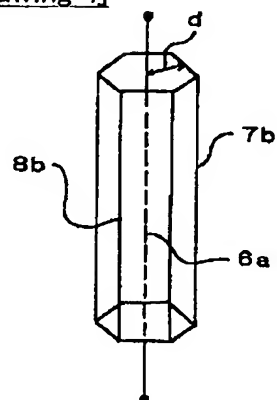
[Drawing 2]



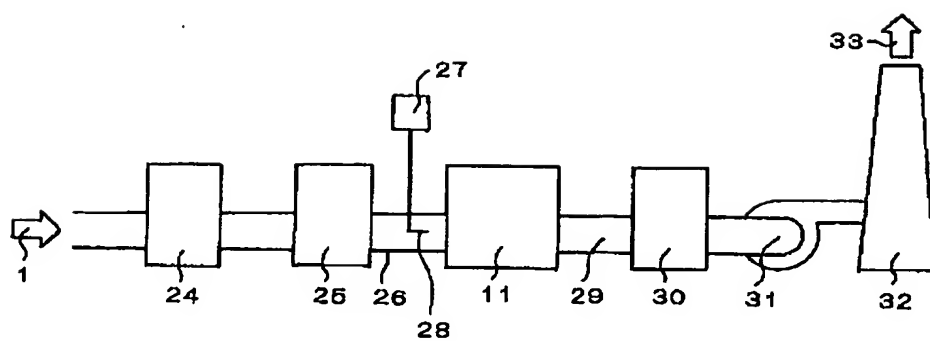
[Drawing 3]



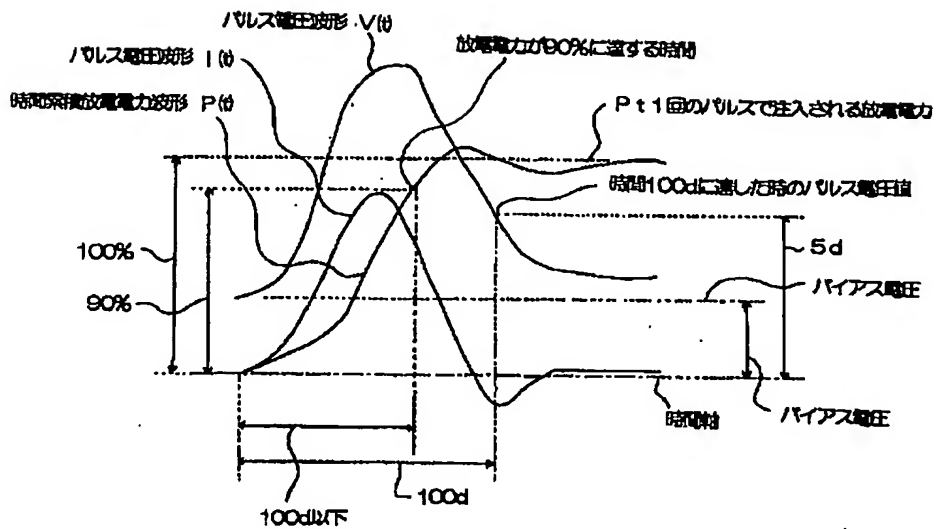
[Drawing 4]



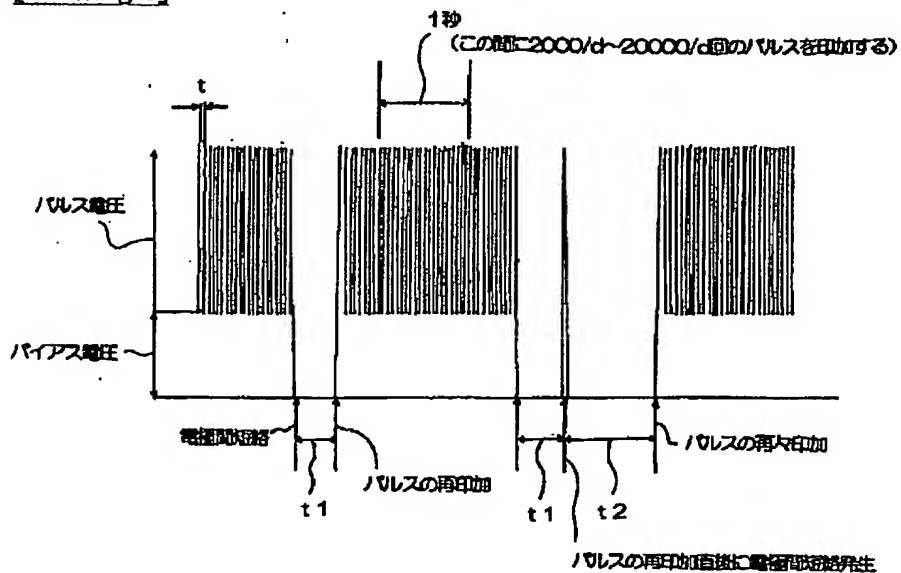
[Drawing 8]



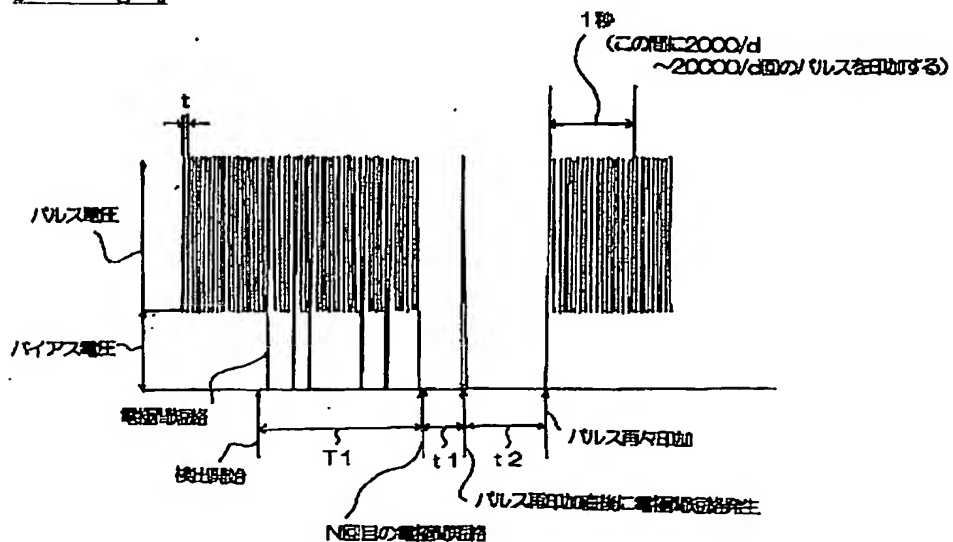
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-177734
(P2002-177734A)

(43) 公開日 平成14年6月25日 (2002.6.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 0 1 D 53/60		B 0 1 D 51/00	B 4 D 0 0 2
53/74		53/32	Z A B 4 D 0 4 8
51/00		B 0 1 J 19/08	B 4 G 0 7 5
53/32	Z A B	B 0 1 D 53/34	1 3 2 A
53/38			1 1 6 Z
審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-382055 (P2000-382055)

(22) 出願日 平成12年12月15日 (2000.12.15)

(71) 出願人 595172078

細川 俊介

埼玉県富士見市大字勝瀬3369番地 アイム

ふじみ野東二番館1204

(72) 発明者 細川 俊介

埼玉県富士見市大字勝瀬3369番地 アイム

ふじみ野東二番館1204

(74) 代理人 100061284

弁理士 斎藤 侑 (外2名)

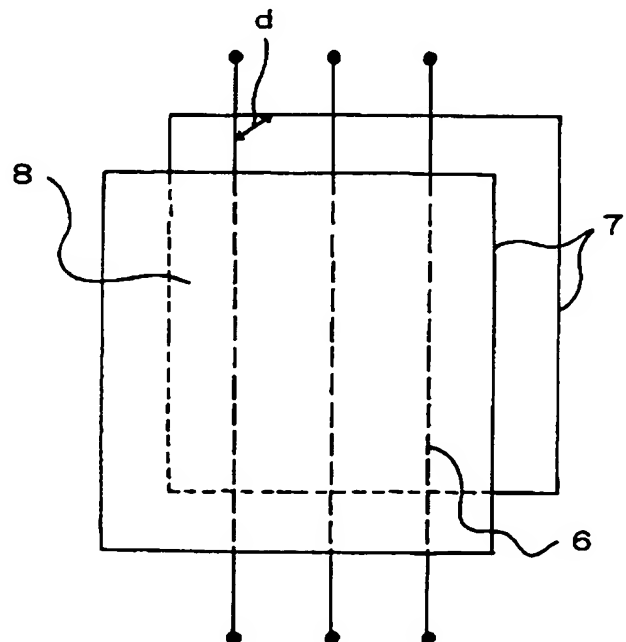
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置の排ガス中に印加するパルス電圧を、その排ガス中の性状によって、その浄化装置内に発生するスパークなどの電極間短絡を防止し、ガス状汚染物質をコロナ放電で処理するに十分な放電電力が注入できるようにする。

【解決手段】 放電距離 d のコロナ放電系 8 にコロナ放電を発生する際、そこに注入する放電電力を 1 回の極短パルス高電圧につきコロナ放電線の単位長当たり $d/200$ (J) 以上で $d/5$ (J) 以下とし、かつ、該放電電力の 90% 以上がパルス印加後 $100d$ (ナノ秒) 以内に注入され、それ以後に該コロナ放電系 8 に残留する電圧が $5d$ (kV) 以下にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 窒素酸化物、硫黄酸化物、ダイオキシン、揮発性有機物、悪臭等のガス状汚染物質を含む浄化すべきガスを導入するためのガス入口と、浄化後のガスを排出するためのガス出口を備えたケーシング内のガス通路に、コロナ放電極とこれに対向した対向電極を相互に絶縁の上配設し、ケーシングの外部からコロナ放電極に給電するためのブッシングを具備したコロナ電極系反応器と、該コロナ放電極と対向電極との間にパルス巾の極めて短い極短パルス高電圧を印加するための高圧極短パルス電源を設けたガス浄化装置において、コロナ放電極と対向電極の距離（放電距離）を d （cm）とした場合に、コロナ放電を発生させることでコロナ電極系に注入する放電電極を1回の極短パルス高電圧につきコロナ放電線の単位電極長当り $d/200$ （J）以上で、 $d/5$ （J）以下とし、かつ、該放電電力の90%以上がパルス印加後100d（ナノ秒）以内に注入されるとともに、それ以降にコロナ放電極と対向電極間に残留する電圧が $5d$ （kV）以下となることを特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【請求項2】 請求項1に記載の装置において、パルス印加回数を毎秒 $200/d$ （回）以上20,000/d（回）以下とすることを特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【請求項3】 請求項1から2に記載の装置において、コロナ電極系反応器、高圧配線、もしくは高圧極短パルス電源にパルス電圧とパルス電流のいずれか1つ、または両方を計測する手段を具備することを特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【請求項4】 請求項3に記載の装置において、コロナ放電がリーダ、スパーク、アークなどによる電極間短絡が発生したことを、パルス電圧の異常低下もしくはパルス電流の異常電流値で検出することを特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【請求項5】 請求項1から4に記載の装置において、コロナ放電がリーダ、スパーク、アークなどによる電極間短絡が発生したことを、電極間短絡により生ずる閃光、音を検出するセンサーをコロナ電極系反応器に設置したことを特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【請求項6】 請求項4から5に記載の装置において、該電極間短絡が発生した時に休止時間 t_1 （秒）の間極短パルス高電圧のコロナ放電極への印加を停止させる制御回路を具備した高圧極短パルス電源を用いることを特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【請求項7】 請求項4から5に記載の装置において、一定時間 T_1 （秒）に N （回）以上の該電極間短絡を検出した場合に休止時間 t_1 （秒）の間極短パルス高電圧のコロナ放電極への印加を停止させる制御回路を具備した高圧極短パルス電源を用いることを特徴とする極

【請求項8】 請求項6から7に記載の装置において、 t_1 （秒）の休止時間の後に最初の極短パルス高電圧のコロナ放電極への印加で再度該電極間短絡が発生した場合、 t_1 以上の休止時間 t_2 （秒）をおくような制御回路を具備した高圧極短パルス電源を用いることを特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【請求項9】 請求項1から8に記載の極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置において、該装置の上流にコロナ放電による反応に適したガス温度にするための調温装置、及び／または、コロナ放電を安定に行わせるため前処理装置を具備することを特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【請求項10】 請求項9に記載の調温装置がガスーガス熱交換器、水スプレー減温塔、ヒーターやバーナーによる加熱装置であることを特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【請求項11】 請求項9に記載の前処理装置がバグフィルター、電気集塵装置、ミストセパレータなどの粒子状物質除去装置であることを特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【請求項12】 請求項1から12に記載の極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置において、該装置の上流に窒素酸化物、硫黄酸化物、ダイオキシン、揮発性有機物、悪臭等のガス状汚染物質をコロナ放電による酸化を促進するためにプロパン、ブタンなどの炭化水素ガス、及び／または、オゾンや過酸化水素などの酸化剤を添加する事を特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【請求項13】 請求項1から12に記載の極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置において、該装置の下流に窒素酸化物、硫黄酸化物、ダイオキシン、揮発性有機物等のガス状汚染物質の酸化、及び／または、還元反応を促進するための反応促進層を設けたことを特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【請求項14】 請求項13記載の反応促進層が、触媒、活性炭、添着炭、触媒担持活性炭、ゼオライト、誘電体ペレット、誘電体ファイバー、金属ペレット、金属ファイバーなどの表面反応場を提供するための材料を充填した充填層であることを特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【請求項15】 請求項13記載の反応促進層が、水酸化カルシウムや水酸化マグネシウムなどの水溶液やスラリーを散布するスプレー塔であることを特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【請求項16】 請求項13記載の反応促進層が、反応時間を提供するためのダクトや空間であることを特徴とする極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ゴミ焼却施設、ボイラー、焼結炉、塗装ブース、排水処理施設等からの排

ガス中に含まれる窒素酸化物、硫黄酸化物、ダイオキシン、揮発性有機物、悪臭等のガス状汚染物質を除去するための極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置は、その浄化装置における高圧極短パルス電源のパルス巾を $1\mu s$ 以下とし、 $0^\circ C \cdot 1$ 気圧におけるガスの密度を1としたときの前記ガスを浄化する際の温度・気圧におけるガスの相対密度を d とした際、印加する極短パルス高電圧の波高値電圧 V_p を、前記コロナ放電極と対向電極間に、化学的活性種（ラジカル）を大量に発生せしめるための臨界の値を示す該コロナ放電極と、該対向電極間の距離的平均電界強度を E_p 。とすると、 $E_p = 8d(kV/cm)$ 以上となるようにしている（特許第2649340）。しかし、排ガスの組成、特に、排ガス中の水分濃度の影響でパルスを印加することで発生するコロナ放電が阻害されることになり、放電によりガスに注入する電力が低下する。

【0003】また、放電電力を上げようとパルス電圧を上げると、残留する電圧でスパークが発生し、結局放電電力を上げられなかった。

【0004】その結果、ガス状汚染物質をコロナ放電で処理するための十分な放電電力が注入できず、処理性能が劣化してしまった。

【0005】特に、スパークの頻発を防止するための手段を具備しない場合、スパークがより強烈になり、パルスを印加する度にスパークが発生してしまい、運転不能となってしまう。

【0006】また、処理すべきガスをそのまま放電部に導入した場合、放電電力を大きく保たないと処理性能が得られず、電気代などのランニングコストが大きかった。

【0007】また、パルス印加回数を増やすことで、コロナ電極系反応器の単位体積当たりの処理ガス量を増やすと排ガスの反応器での滞留時間（通過時間）を短くすることができるが、滞留時間が短いと、ガス状汚染物質の種類によっては酸化分解反応が十分進行しない場合があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】この発明の目的は、前述の極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置で排ガス中のガス状汚染物質を十分浄化できる放電電力を確保しつつ、その排ガス中の水分などの放電阻害物質が存在してもスパークなどを発生させないで安定に運転し、高い浄化性能を得ることである。

【0009】他の目的は、前記排ガス中に印加する放電電圧を上げる際、該排ガス浄化装置中に残留する電圧によって発生するスパークに妨げられない臨界点まで上げて、ガス状汚染物質をコロナ放電で処理するに十分な放

電電力が注入できるようにすることである。

【0010】又、他の目的は、前記極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置において、特にスパークの発生防止装置を設けなくても、前記パルス高電圧を印加する度に発生するスパークによって運転を不能にする恐れがないようにすることである。

【0011】更に他の目的は、処理すべき排ガスを放電部に導入するに排ガスを調温、前処理、酸化剤添加を行うことで、単位排ガス流量に注入する放電電力を小さくしても充分な処理性能を得られるようにして、そのランニングコストを低下することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明の極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置は、浄化前の排ガスを導入するためのガス入口と、浄化後の排ガスを排出するためのガス出口を備えたケーシング内のガス通路に、コロナ放電極とこれに対向する対向電極を相互に絶縁して配設し、該ケーシングの外部からコロナ放電極に給電するためのブッシングを具備したコロナ電極系反応器と、該コロナ放電極と対向電極との間にパルス巾の極めて短い極短パルス高電圧を印加するための高圧極短パルス電線を設けたガス浄化装置において、前記コロナ放電極と対向電極の距離（放電距離）を $d(cm)$ とした場合に、コロナ放電を発生させることでコロナ電極系に注入する放電電力を1回の極短パルス高電圧につき、コロナ放電線の単位電極長当り $d/200(J)$ 以上で、 $d/5(J)$ 以下とし、かつ、該放電電力の90%以上がパルス印加後 $100d$ （ナノ秒）以内に注入するとともに、それ以後にコロナ放電極と対向電極間に残留する電圧を $5d(kV)$ 以下とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】図1に示す如く、浄化前の排ガス1を導入するためのガス入口2と、浄化後の排ガスを排出するためのガス出口3を備えたケーシング4内のガス通路5に、コロナ放電極6とこれに対向する対向電極7を相互に絶縁して配設し、該ケーシング4の外部からコロナ放電極6に給電するためのブッシング9を具備したコロナ電極系反応器11と、該コロナ放電極6と対向電極7との間にパルス巾の極めて短い極短パルス高電圧 V_p を印加するための高圧極短パルス電源10を設けたガス浄化装置において、前記コロナ放電極6と対向電極7の距離（放電距離）を $d(cm)$ とした場合に、コロナ放電を発生させる際、コロナ電極系8に注入する放電電力 P を1回の極短パルス高電圧 V_p につき、コロナ放電極6の単位電極長当り $d/200(J)$ 以上で、 $d/5(J)$ 以下とし、かつ、該放電電力 P の90%以上がパルス印加後 $100d$ （ナノ秒）以内に注入するとともに、それ以後にコロナ放電極6と対向電極7間に残留する電圧を $5d(kV)$ 以下とするものである。

【0014】また上記コロナ電極系反応器11は、図1

に示す如く、四角形の箱状を形成しており、その手前側にガス出口3を、後側にガス入口2を設け、そのガス入口2から浄化前の排ガス1を供給し、ガス出口3から浄化後の浄化ガス12を排出するものである。

【0015】勿論、コロナ電極系反応器11の形状は四角形の箱状のみならず、円筒構造など、任意の形状のものでよい。

【0016】前記コロナ電極系反応器11には、カバーダクト13を介して前記高圧極短パルス電源10を設け、その高圧極短パルス電源10内にパルス形成回路14を設け、その出力側にパルス電流検出器15及びパルス電圧検出器16を順次接続すると共に、該パルス電流検出器15の出力側と前述のコロナ放電極6とを電線ブッシング17及び前記ブッシング9とを貫通する高圧配線18で接続する。

【0017】図1に示す如く、コロナ放電極系反応器11の底部内面には、支持碍子19、20を、上部内面には、光検出器21と音検出器22及び支持碍子23を夫々設け、更に該コロナ放電極系反応器11のガス入口2には図8の排ガス1の排ガスダクト26を、ガス出口3には図8の浄化ガスダクト29を設ける。

【0018】図2中のdは、直線状のコロナ放電極6と平板状の対向電極7とからなるコロナ電極系8における放電距離であるが、本発明のコロナ放電極系8は、この実施の形態だけに限定されるものでなく、図3に示す如く、直線状のコロナ放電極6aとその外周に放電距離dを隔てて同心的に配置した円筒状の対向電極7aとからなるコロナ放電極系8aにしたり、或いは図4に示す如く、直線状のコロナ放電極6aとその外周に放電距離dを隔てて配置した多角形筒状対向電極7bとを放電距離dを隔てて配置したコロナ放電極系8bにすることも可能である。

【0019】図1の極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置において、パルス形成回路14の出力側からコロナ放電極系8に対し、パルス巾の極めて短い極短パルス高電圧Vpを印加するが、極短パルスの電圧波形ならびに電流波形は、パルス形成回路14の構成、極短パルス高電圧供給方法、コロナ放電極系8の構成、排ガスの温度と性状に大きく影響される。

【0020】しかしながら、排ガスの温度と性状に拘わらず、極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置においてもコロナ放電極6と対向電極7の距離（放電距離）をd（cm）とした場合に、コロナ放電を発生させる際、コロナ電極系8に注入する放電電力Pを1回の極短パルス高電圧Vpにつき、コロナ放電極6の単位電極長当りd/200（J）以上で、d/5（J）以下とし、かつ、該放電電力Pの90%以上がパルス印加後100d（ナノ秒）以内に注入するとともに、それ以後にコロナ放電極6と対向電極7間に残留する電圧を5d（kV）以下とするようにパルス形成回路14の構成、極短パルス高

電圧供給方法、コロナ放電極系8の構成を選ぶことでスパーク頻発を防止し、かつ、ガス浄化性能が達成されることを見いだした。

【0021】すなわち、図5においてパルス電圧波形V（t）、パルス電流波形I（t）、とすると、時間累積放電電力P（t）は、

【数1】

$$P(t) = \int_0^t V(t) \cdot I(t) \cdot dt$$

で表現されるが、このP（t）は急速に立ち上がった後、ほぼ平坦な一定の値になる。このほぼ一定になった値を1パルスあたりの放電電力とする。この1パルスあたりの放電電力を放電線長（m）で割った値がd/200（J）以上、d/5（J）以下とし、かつ、P（t）が1パルスあたりの放電電力の90%になるのに要する時間を100d（ナノ秒）以下とし、さらに、100d（ナノ秒）後のV（t）の値、V（100d）を5d（kV）以下とするわけである。

【0022】ここで、dが大きい程、コロナ放電極の単位電極長当たりの放電電力は大きくでき、処理できる排ガス量も大きくできるが、必要な極端パルス高電圧Vpの波高値も大きくする必要があり、処理ガスの種類と量に応じたdを選択する必要がある。また、極短パルス高電圧Vpの立ち上がり時間をできる限り小さくすることでP（t）が1パルスあたりの放電電力の90%になるのに要する時間を100d（ナノ秒）以下とすることが可能となるが、dが小さいほど立ち上がり時間を小さくし放電をすばやく終了させないと、スパークなどの電極間短絡に移行しやすい。また、極短パルス高電圧Vpの保有するエネルギーと放電の強度により残留するパルス電圧は変化するが、100d（ナノ秒）後のV（t）の値、V（100d）を5d（kV）以下とすると、スパークなどの電極間短絡を防止できる。

【0023】特に、図5に示すバイアス電圧を制御することで前記諸条件を満足させつつV（100d）=5d（kV）以下とすることができる。

【0024】パルス印加回数は多いほどコロナ放電極系反応器を小さくできるが、コロナ放電終了後も放電空間に残留するイオンが緩和（再結合や電極に吸収によって消滅）されないと次の極短パルス高電圧Vpが印加された場合に正常なコロナ放電が発生せず、スパークに至りやすい。そのため、極短パルス高電圧Vpの印加を毎秒200/d（回）以上20,000/d（回）以下とすると残留イオンは緩和され、スパークを抑制できる。

【0025】前述のように排ガス中のガス状汚染物質を十分浄化できる放電電力を確保しつつ、その排ガス中の水分などの放電阻害物質が存在してもスパークなどを発生させないような構成としても、排ガス処理においては偶発的なスパークなどの電極間短絡はさけられない。そ

こで、まずリーダ、スパーク、アークなどによる電極間短絡を検出するために図1のバルス電流検出器15やバルス電圧検出器16のいずれか1つ、もしくは、両方を高圧極短バルス電源10に設けると良い。勿論、高圧極短バルス電源10の外部の電源ブッシング17とブッシング9の間の高圧配線やコロナ電極系反応器11に設けることも可能である。リーダ、スパーク、アークなどによる電極間短絡が発生すると、その瞬間にバルス電圧が瞬時に低下し0となったり、異常に高いバルス電流が観測され、電極間短絡を検出することができる。

【0026】その他の電極間短絡検出法として電極間短絡によって発生する閃光や音を認識する方法がある。例えば、図1の光検出器21や音検出器22をにコロナ電極系反応器11に設置し、電極間短絡によって正常運転時の放電光よりはるかに強い発生する閃光を検出した

り、電極間短絡によって正常運転時の放電音よりもはるかに大きい発生する衝撃音を検出することができる。

【0027】リーダ、スパーク、アークなどによる電極間短絡直後に極短バルス高電圧 V_p の印加を通常設定の間隔、すなわち、図6の t で行うと再度電極間短絡が発生する人が多い。電極間短絡はリーダによる軽度、つまり、電極間短絡を生じせしめているプラズマチャンネルのプラズマ温度が比較的低い段階から、スパーク、アークと強力な電極間短絡になるにつれ、プラズマチャンネルのプラズマ温度は高くなり導電性経路がガス中に形成されてしまう。その結果、極短バルス高電圧 V_p を印加する度にアークが発生する傾向が強まる。そこで、図6に示すが如く、短絡が発生した場合、それを前記検出手段で検出し、通常設定間隔 t よりも大きい休止期間 t_1 （秒）の間極短バルス高電圧 V_p の印加を停止する。この休止期間 t_1 （秒）を設けることでこのプラズマチャンネルのプラズマ温度が比較的低い段階で、完全にプラズマチャンネルが冷却されるわけである。さらに、安全策として、休止期間 t_1 （秒）の直後の極短バルス高電圧 V_p で再度電極間短絡が発生すると、 t_1 （秒）以上の休止期間 t_2 （秒）を設けて連続する電極間短絡を防止するわけである。

【0028】また、継続して電極間短絡が発生することを防止する方法として、図7に示すように一定の期間 T_1 （秒）に N （回）以上の電極間短絡を検出した場合に t_1 （秒）休止させる方法もある。この場合、図6の場合と同様に安全策として、休止期間 t_1 （秒）の直後の極短バルス高電圧 V_p で再度電極間短絡が発生すると、 t_1 （秒）以上の休止期間 t_2 （秒）を設けて連続する電極間短絡を防止すればよい。

【0029】極短バルス高電圧 V_p を印加してガス処理を行う場合、コロナ放電系反応器11での、コロナ放電特性の改善ならびにコロナ放電で発生するラジカルを増大を計るために、コロナ放電系反応器11の前段に、調温装置24や前処理装置25、添加ガス注入装置27

を置くと良い。

【0030】例えば、ガス状ダイオキシン類の分解ではガス温度は $150^{\circ}\text{C} \sim 230^{\circ}\text{C}$ 程度の酸露点以上でガス温度で処理することが高効率で分解できることがわかっている。そのため、排ガスの温度をガス-ガス熱交換器、水スプレー減温塔などの調温装置24で冷却すれば良い。また、浄化槽やばっき槽からの排ガス中の悪臭などを分解除去する場合、排ガス中の湿度が高くそのまま、コロナ放電系反応器11に導入すると結露し、電極間短絡が発生したり悪臭が露に吸着してしまう場合があるが、この場合にはヒーターやバーナーを調温装置24として用いて排ガスを加熱すれば良い。

【0031】また、排ガス中に粒子状物質が存在する場合には、スパークなどの電極間短絡が発生しやすくなる。そこで、前処理装置25としてバグフィルター、電気集塵装置、ミストセパレータなどを置いて粒子状物質を除去した後、排ガスをコロナ放電系反応器11に導入すると良い。

【0032】さらに、プロパンやブタンなどの炭化水素ガスを添加ガス注入装置27より、コロナ放電系反応器11の前段で排ガスに注入するとOHラジカルが促進され、コロナ放電系反応器11で投入する排ガス単位流量当たりの放電電力（ kWh/Nm^3 ）を小さくできる。すなわち、同じ極短高圧バルス電源14とコロナ放電系反応器11を用いても処理できる排ガス量を大幅に増大することが可能である。

【0033】また、処理すべきガス状汚染物質の種類によっては、オゾンや過酸化水素などの酸化剤を投入し、コロナ放電系反応器11で生成されるラジカルとの共存状態で処理する方が、コロナ放電系反応器11による単独処理よりも経済的である場合がある。すなわち、ラジカルによる非常に短い時間の反応と前記酸化剤の比較的最長い時間の反応を共存させる効果が得られる。その結果、極短高圧バルス電源14とコロナ放電系反応器11を小さくできると同時に、使用する電気料を低減できる。

【0034】コロナ放電系反応器11でのガス状汚染物質とラジカルとの反応は気相反応であるため反応定数は大幅に大きくすることが難しい。そこで、コロナ放電系反応器11の下流に酸化/還元反応を促進するための反応促進層30を設けることで、ガス状汚染物質の分解・除去性能を向上させると良い。

【0035】この反応促進層30として、触媒、活性炭、添着炭、触媒担持活性炭、ゼオライト、誘電体ベレット、誘電体ファイバー、金属ベレット、金属ファイバーなどの表面反応場を提供するための材料を充填した充填層などを用いることができる。また、水酸化カルシウムや水酸化マグネシウムなどの水溶液やスラリーを散布するスプレー塔を反応促進層30とすることも可能である。

10

20

30

40

50

【0036】さらに、対象とするガス状汚染物質の種類、例えば、ジベンゾフランやPCBなどを処理する場合には、反応促進層30を単に、反応時間を提供するためのダクトや空間としても良い。

【0037】

【発明の効果】本発明は上述のとおりコロナ放電を発生させることで、コロナ電極系に注入する放電電力を1回の極短パルス高電圧につきコロナ放電線の単位長当たり $d/200$ (J)以上 $d/5$ (J)以下とし、かつ、該放電電力の90%以上がパルス印加後100d (ナノ秒) 以内に注入されるとともに、それ以後にコロナ放電極と対向電極間に残留する電圧が5d (kV) 以下となるようにしているの、排ガス中のガス状汚染物質を十分浄化できる放電電力を確保しつつ、その排ガス中の水分などの放電障害物質が存在してもスパークなどを発生させないで安定に運転し、高い浄化性能を得ることができる。また、バイアス電圧を変化させることで、コロナ放電極系8に残留する電圧により発生するスパークなどの電極間短絡により妨げられない臨界点まで印可する放電電圧を上げて、十分な放電電力を注入することができ、また、偶発的なスパーク発生時には休止期間の後に極短パルス高電圧 V_p の印加を再開するため、継続して電極間短絡が発生することを防止できるため、安定な運転を行うことができる。さらに、調温装置、前処理装置、添加ガス注入装置、反応促進層などをコロナ放電極系反応器と組み合わせることにより浄化性能の向上を図ると共に、放電電力低減に繋がり電気代などのランニングコストを低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の極短パルス高電圧加電式ガス浄化装置の実施の形態を示す正面図である。

【図2】図1の一部分の斜断面図である。

【図3】図2に相当する部分の他の実施の形態を示す斜断面図である。

【図4】図3に相当する部分の他の実施の形態を示す斜断面図である。

【図5】図1のガス浄化装置に加電する極短パルス高電圧電源のバース電圧波形(Vt)、バース電流波形I(t)及び時間累積放電電力P(t)の加電時間に対する

る変化を示す曲線図である。

【図6】図1のガス浄化装置の極短パルス高電圧電源の加電時間に対するバース電圧変化を示す線図である。

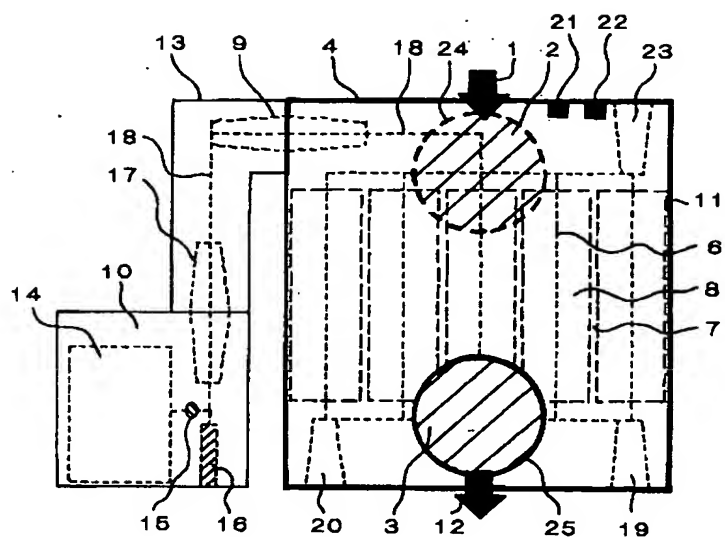
【図7】図6の他の状態を示す線図である。

【図8】図1のガス浄化装置の使用状態を示す側面図である。

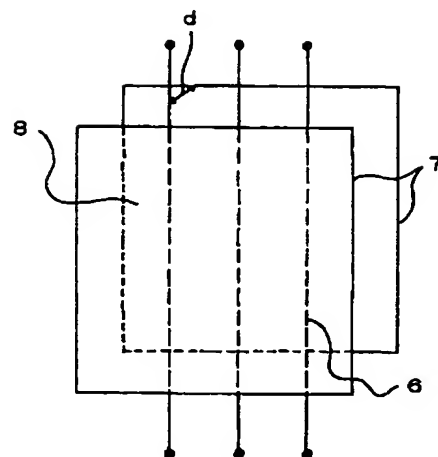
【符号の説明】

1	排ガス
2	ガス入口
3	ガス出口
4	ケーシング
5	ガス通路
6	コロナ放電極
7	対向電極
8	コロナ放電系
9	ブッシング
10	高圧極短パルス電源
11	コロナ電極系反応器
12	浄化ガス
14	パルス形成回路
15	パルス電流検出器
16	パルス電圧検出器
17	電線ブッシング
18	高圧配線
19	支持碍子
20	支持碍子
21	光検出器
22	音検出器
23	支持碍子
24	調温装置
25	前処理装置
26	排ガスダクト
27	添加ガス注入装置
28	添加ガス注入
29	浄化ガスダクト
30	反応促進層
31	ブロワー
32	スタック
33	清浄ガス

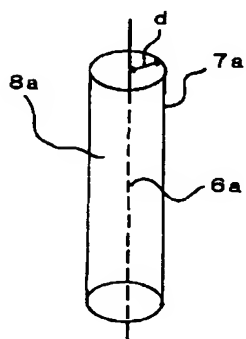
【図1】



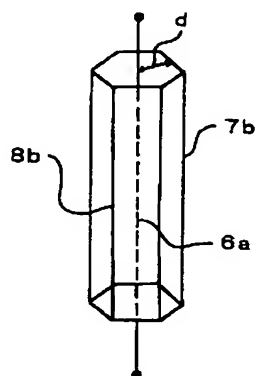
【図2】



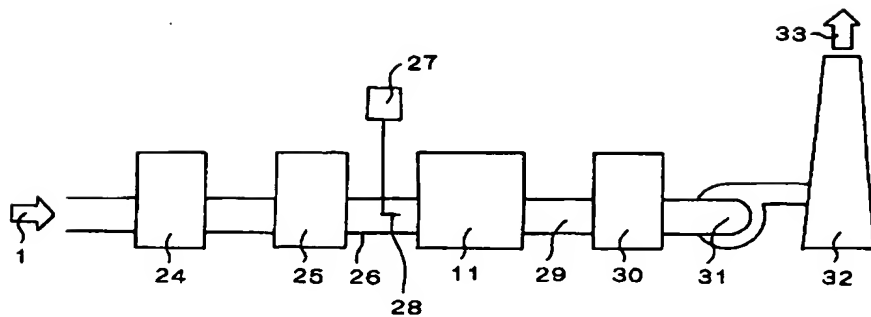
【図3】



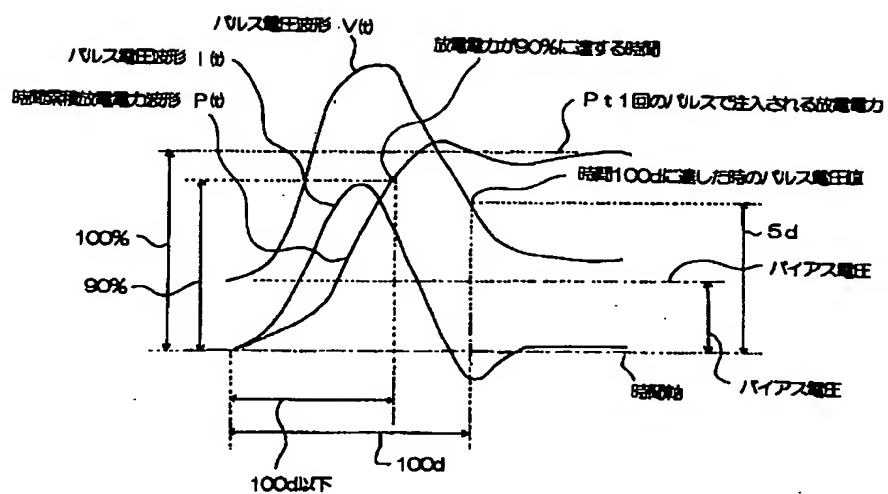
【図4】



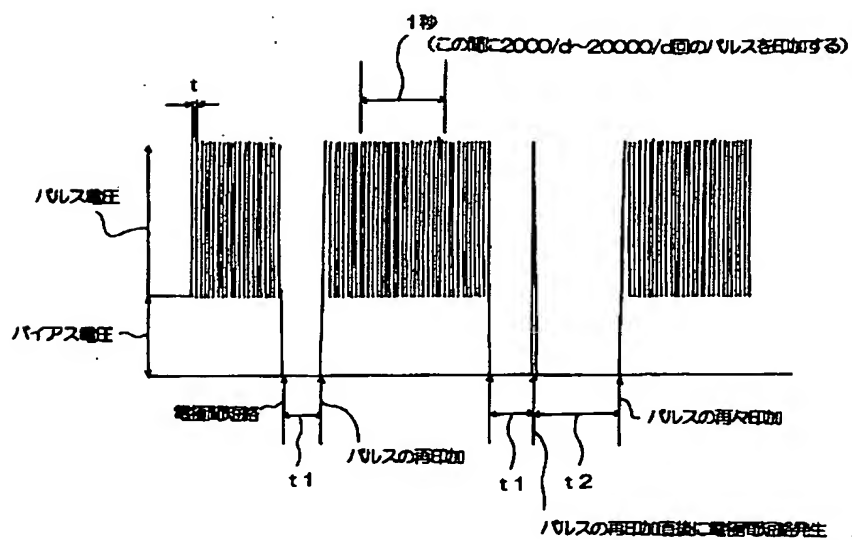
【図8】



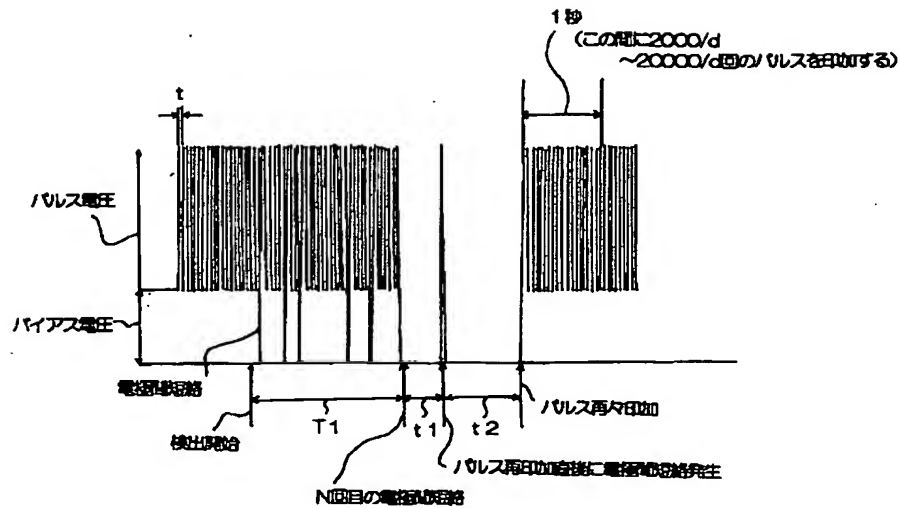
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
B 0 1 D 53/44		B 0 1 D 53/34	1 1 7 E
53/70			1 1 7 Z
53/86			1 3 4 E
B 0 1 J 19/08		53/36	B

F ターム (参考)

4D002 AA02 AA12 AA21 AB02 AB03
 AC01 AC02 AC04 AC10 BA07
 BA12 BA13 BA14 CA13 DA51
 DA52 DA56 EA02 GA01 GA02
 GB20

4D048 AA02 AA06 AA11 AA22 AB01
 AB02 BA05X CC38 CD08
 DA01 DA03 DA20 EA03

4G075 AA03 AA37 AA62 BA01 BA05
 BD13 BD14 CA02 CA03 CA18
 CA54 CA57 DA01 DA02 DA05
 EB01 EC01 EC13 EC21 EE01
 EE02 EE07 EE12 FC20